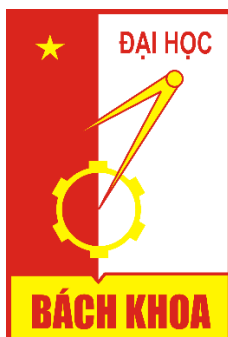


TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

----- ∞  ∞ -----



## BÁO CÁO ĐỒ ÁN MÔN HỌC

**Môn học: Mạng và các giao thức trong IoT**

**Đề tài: Hệ thống Smarthome**

STT	Họ và tên	MSSV
1	Nguyễn Trọng Phong	20192017
2	Đào Văn Quân	20192030
3	Thái Huy Hưng	20191885

**Hà Nội, tháng 12/2022**

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1. YÊU CẦU CỦA DỰ ÁN .....</b>	<b>7</b>
<b>CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU THÀNH VIÊN CỦA DỰ ÁN .....</b>	<b>8</b>
<b>CHƯƠNG 3. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN CHUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>CHƯƠNG 4. KẾ HOẠCH VÀ NỘI DUNG THỰC HIỆN CỦA TỪNG THÀNH VIÊN .....</b>	<b>10</b>
4.1 Nguyễn Trọng Phong .....	10
4.2 Đào Văn Quân .....	11
4.3 Thái Huy Hưng.....	12
<b>CHƯƠNG 5. NHẬT KÝ .....</b>	<b>14</b>
5.1 Tuần 1 .....	14
5.1.1 Tổ chức .....	14
5.1.2 Nội dung cuộc họp.....	14
5.1.3 Kết luận của buổi họp.....	14
5.2 Tuần 2 .....	14
5.2.1 Tổ chức .....	14
5.2.2 Nội dung cuộc họp.....	14
5.2.3 Kết luận của buổi họp.....	15
5.3 Tuần 3 .....	15
5.3.1 Tổ chức .....	15
5.3.2 Nội dung cuộc họp.....	15
5.3.3 Kết luận của buổi họp.....	16
5.4 Tuần 4 .....	16
5.4.1 Tổ chức .....	16
5.4.2 Nội dung cuộc họp: .....	16
5.4.3 Kết luận của buổi họp:.....	18
5.5 Tuần 5 .....	18
5.5.1 Tổ chức .....	18
5.5.2 Nội dung cuộc họp.....	18

5.5.3	Kết luận của buổi họp.....	18
<b>CHƯƠNG 6. PHÂN TÍCH YÊU CẦU CỦA DỰ ÁN.....</b>		<b>19</b>
<b>CHƯƠNG 7. TÌM HIỂU CÁC NGHIÊN CỨU, DỰ ÁN LIÊN QUAN .....</b>		<b>20</b>
7.1	Nhà thông minh Lumi .....	20
7.2	Nhà thông minh Hunonic .....	21
<b>CHƯƠNG 8. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP VÀ LÊN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ</b>		<b>22</b>
8.1	Sơ đồ kiến trúc hệ thống và chức năng .....	22
8.2	Sơ đồ triển khai chi tiết từng khối .....	23
8.2.1	Khối Device.....	24
8.2.2	Khối Gateway .....	25
8.2.3	Khối Cloud .....	26
8.2.4	Khối App .....	29
<b>CHƯƠNG 9. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ.....</b>		<b>30</b>
<b>CHƯƠNG 10. HOÀN THIỆN SẢN PHẨM.....</b>		<b>30</b>
<b>CHƯƠNG 11. KẾT LUẬN.....</b>		<b>30</b>
11.1	Kết luận.....	30
11.2	Hướng phát triển.....	30
<b>CHƯƠNG 12. TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>		<b>31</b>



**DANH MỤC HÌNH VẼ**

**DANH MỤC BẢNG**

## CHƯƠNG 1. YÊU CẦU CỦA DỰ ÁN

Yêu cầu	Chức năng, Thông số,..	Mức độ ưu tiên
Thiết bị Device (virtual hoặc physic): MQTT, CoAP (cảm biến ánh sáng, nhiệt độ cần low power)		Bắt buộc
Gateway (edge) (sử dụng HTTP để kết nối tới cloud)		Bắt buộc
Cloud (server) (có thể sử dụng cloud có sẵn )		Bắt buộc
App (mobile) (tính năng nâng cao, có thể làm trên điện thoại, hoặc đơn giản chỉ cần dùng trình duyệt để điều khiển)		Cần thiết
Sử dụng truyền thông Wifi kết nối Devices với Gateway		Bắt buộc
Điều khiển local và điều khiển qua Internet (khi không có Internet thiết bị trong mạng vẫn có thể điều khiển local được)		Cần thiết

**CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU THÀNH VIÊN CỦA DỰ ÁN**

(ảnh)	Họ và tên: Nguyễn Trọng Phong MSSV: 20192017 Phụ trách công việc:
(ảnh)	Họ và tên: Đào Văn Quân MSSV: 20192030 Phụ trách công việc
(ảnh)	Họ và tên: Thái Huy Hưng MSSV: 20191885 Phụ trách công việc



### CHƯƠNG 3. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN CHUNG

Nội dung	Kết quả cần đạt	Thời gian (tuần)	Ghi chú
Tìm hiểu về các bài toán liên quan	Báo cáo tổng quan, đánh giá	T1 đến T4	
Lên phương án sơ bộ	Sơ đồ khối chức năng, yêu cầu,...	T5 đến T6	Trình bày trên lớp và đã được thầy góp ý để sửa đổi.
Thiết kế hệ thống	Lên phương án thiết kế chi tiết Mô phỏng, thiết kế phần cứng Thiết kế phần firmware Thiết kế giao diện App và kết nối Cloud	T9 đến T15	
Kết hợp các khối chức năng	Kết hợp các khối chức năng thành hệ thống hoàn chỉnh	T15 đến T18	
Thử nghiệm thực tế	Thử nghiệm thực tế hệ thống và kiểm tra tính năng	T18 đến T20	

## CHƯƠNG 4. KẾ HOẠCH VÀ NỘI DUNG THỰC HIỆN CỦA TỪNG THÀNH VIÊN

### 4.1 Nguyễn Trọng Phong

Nội dung	Mô tả (tính năng, thông số,...)	Kết quả cần đạt	Thời gian thực hiện (theo tuần)	Ghi chú
Tìm hiểu các bài toán liên quán	Dự án mô hình Smarthome thực tế như Smarthome Lumi, Smarthome Hunonic Mô hình hệ thống IoT	Báo cáo tổng quan, đánh giá	Tuần 1 - 2	
Phân tích các yêu cầu dự án	Phân tích làm rõ các yêu cầu của dự án.	Báo cáo tổng quan, đánh giá	Tuần 3 - 9	
Tìm hiểu về môi trường lập trình	Tìm hiểu về môi trường lập trình (IDE) bằng Extension Platform IO trên VS Code Cài đặt thư viện	Báo cáo thảo luận những thứ đạt được và khó khăn tồn tại trong quá trình lập trình trong buổi họp nhóm	Tuần 3 - 10	
Tìm hiểu về các giao thức trong IoT	Tìm hiểu về các giao thức MQTT, giao thức mạng HTTP	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 3 - 10	Đã đưa ra thảo luận trong buổi họp nhóm. Trên lớp được thầy góp ý để sửa đổi.
Thiết kế sơ đồ hệ thống	Thiết kế sơ đồ hệ thống, từ đó thiết kế sơ đồ chi tiết các khối trong hệ thống.	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 9 - 10	Đã đưa ra thảo luận trong buổi họp nhóm.

				Trên lớp được thầy góp ý để sửa đổi.
Cắm testboard thử nghiệm và lập trình firmware	Truyền nhận dữ liệu giữa thiết bị Device và Gateway bằng giao thức MQTT trung gian HiveMQ Broker.	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 11	
Cắm testboard thử nghiệm và lập trình firmware	Gateway sử dụng giao thức HTTP POST Client để gửi dữ liệu tới Cloud Server	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 12	

## 4.2 Đào Văn Quân

Nội dung	Mô tả (tính năng, thông số,...)	Kết quả cần đạt	Thời gian thực hiện (theo tuần)	Ghi chú
Tìm hiểu các bài toán liên quan	Dự án mô hình Smarthome thực tế như Smarthome Lumi, Smarthome Hunonic Mô hình hệ thống IoT	Báo cáo tổng quan, đánh giá	Tuần 1 - 2	
Phân tích các yêu cầu dự án	Phân tích làm rõ các yêu cầu của dự án.	Báo cáo tổng quan, đánh giá	Tuần 3 - 9	
Tìm hiểu về môi trường lập trình	Tìm hiểu về môi trường lập trình (IDE) bằng Extension Platform IO trên VS Code Cài đặt thư viện	Báo cáo thảo luận những thứ đạt được và khó khăn tồn tại trong quá trình lập trình	Tuần 3 - 10	

		trong buổi họp nhóm		
Tìm hiểu về các giao thức trong IoT	Tìm hiểu về các giao thức MQTT, giao thức mạng HTTP	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 3 - 10	Đã đưa ra thảo luận trong buổi họp nhóm. Trên lớp được thầy góp ý để sửa đổi.
Cắm testboard thử nghiệm và lập trình firmware	Truyền nhận dữ liệu giữa ESP32(Device) và Node-red (Broker) Dữ liệu truyền từ Device về Node-red có thể là nhiệt độ độ ẩm (dùng DHT11) Dữ liệu truyền từ Node-red đến Device có thể là tín hiệu điều khiển ON/OFF bật tắt LED	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 11 - 12	

#### 4.3 Thái Huy Hưng

Nội dung	Mô tả (tính năng, thông số,...)	Kết quả cần đạt	Thời gian thực hiện (theo tuần)	Ghi chú
Tìm hiểu các bài toán liên quan	Dự án mô hình Smarthome thực tế như Smarthome Lumi, Smarthome Hunonic Mô hình hệ thống IoT	Báo cáo tổng quan, đánh giá	Tuần 1 - 2	
Phân tích các yêu cầu dự án	Phân tích làm rõ các yêu cầu của dự án.	Báo cáo tổng quan, đánh giá	Tuần 3 - 9	
Tìm hiểu về môi	Tìm hiểu về môi trường lập trình (IDE) bằng	Báo cáo thảo luận những thứ	Tuần 3 - 10	

trường lập trình	Extension Platform IO trên VS Code Cài đặt thư viện	đạt được và khó khăn tồn tại trong quá trình lập trình trong buổi họp nhóm		
Tìm hiểu về các giao thức trong IoT	Tìm hiểu về các giao thức MQTT, giao thức mạng HTTP	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 3 - 10	Đã đưa ra thảo luận trong buổi họp nhóm. Trên lớp được thầy góp ý để sửa đổi.
Cắm testboard thử nghiệm và lập trình firmware	Tìm hiểu về các giao thức giữa MCU Device và cảm biến như I <sup>2</sup> C, đọc giá trị ADC, giao thức One – Wire  Tìm hiểu đọc 3 con cảm biến, lập trình đo 3 cảm biến bằng ESP32	Báo cáo thảo luận trong buổi họp nhóm	Tuần 11 - 12	

Người thực hiện	Tỷ lệ	Giải quyết được những vấn đề gì của dự án (cần ghi rõ để có cơ sở đánh giá tỷ lệ)
Nguyễn Văn A	Xx%	
Nguyễn Văn B	Yy%	
Nguyễn Văn C	Zz%	

## CHƯƠNG 5. NHẬT KÝ

### 5.1 Tuần 1

#### 5.1.1 Tổ chức

- Địa điểm: OFFLINE
- Thời gian: 05/11/2022
- Tham dự: Đầy đủ

#### 5.1.2 Nội dung cuộc họp

- Nội dung 1: Tìm hiểu về các đặc trưng của IoT
- Nội dung 2: Tìm hiểu về mô hình IoT, mô hình kết nối IoT và Cloud
- Nội dung 3: Các thành viên bắt đầu tìm hiểu về dòng chip ESP32, được ứng dụng phổ biến trong các sản phẩm IoT.
- Nội dung 4: Tìm hiểu về môi trường lập trình (IDE) bằng Extension Platform IO trên VS Code
- Nội dung 5: Tìm hiểu về các giao thức MQTT, giao thức mạng HTTP

#### 5.1.3 Kết luận của buổi họp

### 5.2 Tuần 2

#### 5.2.1 Tổ chức

- Địa điểm: OFFLINE
- Thời gian: 12/11/2022
- Tham dự: Đầy đủ

#### 5.2.2 Nội dung cuộc họp

- Nội dung 1: Thảo luận trao đổi về nội dung các thành viên đã tìm hiểu được trong tuần vừa rồi
- Nội dung 2: Lựa chọn thư viện lập trình (SDK – Software Development Kit) để lập trình ESP32

Có 2 gói thư viện chính đó là Arduino và ESP-IDF. Vậy ưu nhược điểm của các gói này ra sao.

- (1) Arduino: Được viết dựa trên ESP – IDF, cũng có thể nói Arduino lib là thư viện con của ESP – IDF
  - Điểm mạnh: quen thuộc với user, code nhanh có nhiều nguồn hỗ trợ
  - Điểm yếu: không tối ưu được code và thiếu một số chức năng
- (2) ESP – IDF: là gói thư viện do hãng phát hành, có nguyên 1 bản hướng dẫn sử dụng API, phù hợp với các bạn đọc được tiếng anh. Tham khảo API thư viện <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/index.html>
  - Điểm mạnh: Tối ưu, được các nhà phát triển sử dụng trong các sản phẩm thương mại, tài liệu đầy đủ chính xác
  - Điểm yếu: Ít được cộng đồng hỗ trợ hơn

- Nội dung 3: Thảo luận chung về đề tài dự án và phân tích các yêu cầu
  - (1) Yêu cầu Thiết bị Device (virtual hoặc physic): MQTT, CoAP (cảm biến ánh sáng, nhiệt độ cần low power)

Lựa chọn MCU cho thiết bị Device: ESP32

ESP32 là chip sinh ra cho các sản phẩm IOT (Internet of Things), chính vì vậy học cách kết nối ESP32 với Internet mới là quan trọng nhất đối với dòng chip này. Ngoài ra Low - Power mode (chế độ tiết kiệm năng lượng) cho các ứng dụng dùng pin và FOTA (Firmware over The Air) nạp firmware từ xa cũng cần thiết không kém.

Ultra Low Power giải quyết vấn đề năng lượng cho ESP bởi vì sử dụng Wi-Fi sẽ rất tốn điện đặc biệt khi chúng ta sử dụng pin phải tính toán rất kỹ.

Giao thức truyền thông: MQTT

Lựa chọn cảm biến nhiệt độ DHT11 với các thông số datasheet:

Hoặc cảm biến nhiệt độ AHT20 với các thông số datasheet sau:

Cảm biến độ ẩm, nhiệt độ không khí AHT20 Temperature Humidity Sensor là phiên bản nâng cấp của hai loại cảm biến DHT11, DHT22 được sử dụng rất phổ biến hiện nay từ hãng ASAIR, cảm biến có độ chính xác cao, giá thành thấp, thích hợp với các ứng dụng cần đo nhiệt độ, độ ẩm của môi trường.

Thông số kỹ thuật:

- Cảm biến độ ẩm, nhiệt độ không khí AHT20 Temperature Humidity Sensor.
- Điện áp sử dụng: 2.0~5.5VDC
- Chuẩn giao tiếp: I2C
- Khoảng nhiệt độ đo được: -40 ~ 85 độ C, sai số 0.3 độ C.
- Khoảng độ ẩm đo được: 0 ~100% RH, sai số 2% RH.
- Kích thước: 10.4 x 15mm

### 5.2.3 Kết luận của buổi họp

## 5.3 Tuần 3

### 5.3.1 Tổ chức

- Địa điểm: OFFLINE
- Thời gian: 19/11/2022
- Tham dự: Đầy đủ

### 5.3.2 Nội dung cuộc họp

- Nội dung 1: Thảo luận chung về đề tài dự án và phân tích các yêu cầu
  - (1) Gateway (edge) (sử dụng HTTP để kết nối tới cloud)
  - (2) Cloud (server) (có thể sử dụng cloud có sẵn)

Lựa chọn MCU cho Gateway (edge): ESP32

Cloud: Thingspeak

Giao thức mạng sử dụng HTTP để kết nối tới Cloud

ThingSpeak hỗ trợ ghi dữ liệu thông qua cả 2 giao thức HTTP GET và HTTP POST. Trong mã này mình sẽ sử dụng cả 2 ví dụ để làm mẫu. Các thành viên tìm hiểu thêm về [ESP32 HTTP GET](#) và [ESP32 HTTP POST](#)

Quá trình gửi dữ liệu từ Gateway lên Cloud: Sử dụng HTTP GET bạn có thể gửi dữ liệu lên ThingSpeak thông qua Request với URL

- B1: Khởi tạo 1 URL chứa đường dẫn và API key
- B2: Tiếp đó, sau khi đọc nhiệt độ cần convert chúng từ float sang String bằng hàm `sprintf(...)`
- B3: Cộng 2 String lại để được URL hoàn chỉnh
- B4: Sử dụng hàm `http request` để truyền kết quả lên
  - Nội dung 2: Thảo luận chung về đề tài dự án và phân tích các yêu cầu
  - (3) Sử dụng truyền thông Wifi kết nối Devices với Gateway

Devices giao tiếp với Gateway thông qua MQTT và công nghệ truyền thông WiFi

Các thành viên thảo luận trao đổi về giao thức MQTT, kết hợp tìm hiểu các ngoại vi của ESP32 và giao thức truyền nhận thông tin như WiFi, học cách kết nối ESP32 với Internet

- Nội dung 3: Tìm hiểu Lowpower mode trên ESP32 (chế độ tiết kiệm năng lượng) cho các ứng dụng dùng pin
- Nội dung 4: Thảo luận chung về đề tài dự án và phân tích các yêu cầu
  - (4) Điều khiển local và điều khiển qua Internet (khi không có Internet thiết bị trong mạng vẫn có thể điều khiển local được)
  - (5) App (mobile) (tính năng nâng cao, có thể làm trên điện thoại, hoặc đơn giản chỉ cần dùng trình duyệt để điều khiển)

Nhóm đang thảo luận sử dụng Nodered Broker để làm App chỉ cần dùng trình duyệt để điều khiển.

### 5.3.3 Kết luận của buổi họp

## 5.4 Tuần 4

### 5.4.1 Tổ chức

- Địa điểm: ONLINE
- Thời gian: 27/11/2022
- Tham dự: Đầy đủ

### 5.4.2 Nội dung cuộc họp:

- Nội dung 1: Phân tích, tổng hợp lại các yêu cầu của dự án

Thiết bị Device	Các physical devices là các sensor nodes để đo các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, khí gas để gửi dữ liệu về Gateway để đánh giá.
-----------------	--



	<p>Các cơ chấp chấp hành như relay để điều khiển bật tắt đèn được điều khiển thông qua internet hoặc điều khiển local hoặc công tắc vật lý khi không có internet</p> <p>Giao thức giao tiếp giữa Device và Gateway là MQTT Protocol và mạng WiFi, với cấu trúc mạng được sử dụng là hình sao.</p> <p>Tích hợp Sleep Mode trên các thiết bị Devices để đảm bảo tiết kiệm năng lượng do nguồn cung cấp là pin.</p>
Gateway (edge)	<p>Sử dụng ESP32 kết nối tới Cloud thông qua giao thức HTTP</p> <p>Gateway đóng vai trò là Broker để các Device publish các topic đến và Gateway sẽ đẩy các topic đó lên Cloud</p>
Cloud (server)	<p>Sử dụng server miễn phí được cung cấp bởi Thingspeak hoặc Thingsboard</p> <p>Ngoài ra, có thể tìm hiểu về Node – red cũng là một nền tảng IoT trực quan, phù hợp với dự án này</p>
App (mobile)	Nhóm đang thảo luận sử dụng Nodered Broker để làm App chỉ cần dùng trình duyệt để điều khiển.
Điều khiển local	Điều khiển local sử dụng remote hoặc nút nhấn vật lý
Xây dựng các tính năng của hệ thống smarthome	<p>Đo nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng của phòng.</p> <p>Cảm biến khí gas và có cảnh báo</p> <p>Điều khiển bật tắt các thiết bị 220V</p>
Đánh giá hiệu năng hệ thống	<p>Số bản tin trao đổi</p> <p>Thời gian đo một mẫu</p> <p>Quản lý tối thiểu mấy thiết bị và phương án mở rộng hệ thống.</p>

- Nội dung 2: Thảo luận trao đổi về nội dung các thành viên đã tìm hiểu được trong tuần vừa rồi
- Nội dung 3: Trao đổi về những khó khăn khi lập trình ESP32
  - Khó khăn 1: Cài đặt Extension Platform IO và thư viện lập trình
  - Khó khăn 2: Nạp code và debug bằng Serial Monitor
  - Khó khăn 3: Cài đặt thư viện cảm biến và code trên Platform IO

### 5.4.3 Kết luận của buổi họp:

Các thành viên đã cùng nhau làm rõ các yêu cầu của dự án, lên phương án thực hiện và giải quyết một số lỗi, khó khăn trong quá trình tìm hiểu lập trình ESP32.

## 5.5 Tuần 5

### 5.5.1 Tổ chức

- Địa điểm: OFFLINE
- Thời gian: 04/12/2022
- Tham dự: Đầy đủ

### 5.5.2 Nội dung cuộc họp

- Nội dung 1: Thảo luận một số dự án, nghiên cứu liên quan như mô hình nhà thông minh Lumi, nhà thông minh Hunonic,...
- Nội dung 2: Vẽ sơ đồ kiến trúc của hệ thống và chức năng của từng khối
- Nội dung 3: Triển khai chi tiết các sơ đồ từng khối từ sơ đồ kiến trúc hệ thống
- Nội dung 4: Kế hoạch triển khai cho các tuần tiếp theo (dự kiến tuần 11 – 6/12/2022 đến tuần 13 – 18/12/2022)

Các thành viên đảm nhận các công việc

- Tìm hiểu datasheet các cảm biến như cảm biến nhiệt độ độ ẩm (như DHT11, AHT20), cảm biến khí gas MQ2, cảm biến ánh sáng Photodiode Light Sensor.
- Tìm hiểu về các giao thức giữa MCU Device và cảm biến như giao thức I<sup>2</sup>C, đọc giá trị ADC, giao thức One – Wire
- Tìm hiểu việc truyền nhận dữ liệu giữa Device qua Gateway thông qua HiveMQ Broker trung gian.

### 5.5.3 Kết luận của buổi họp

Các thành viên đã làm việc tích cực để thiết kế ra sơ đồ kiến trúc của hệ thống Smarthome Version 1.0, đồng thời triển khai chi tiết các sơ đồ từng khối từ sơ đồ kiến trúc hệ thống đó. Thống nhất được kế hoạch các công việc các thành viên tìm hiểu trong các tuần tiếp theo.

## CHƯƠNG 6. PHÂN TÍCH YÊU CẦU CỦA DỰ ÁN

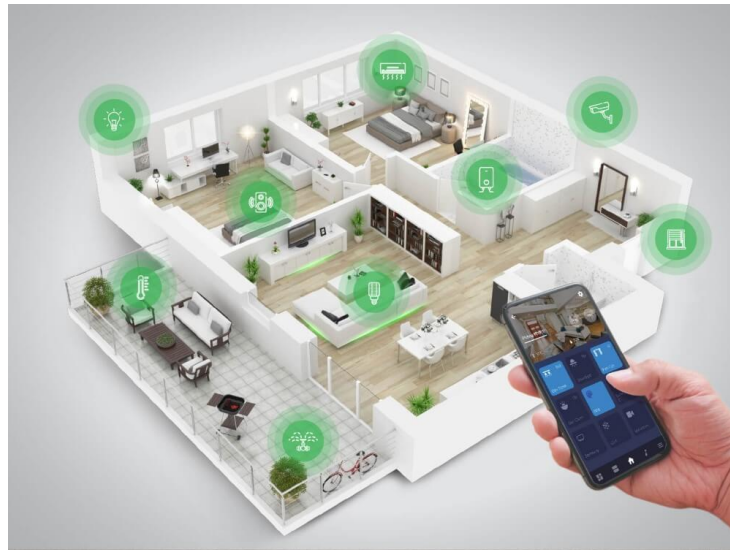
Qua các buổi họp, nhóm đã phân tích, tổng hợp lại ngắn gọn yêu cầu của dự án hệ thống Smarthome như sau:

Thiết bị Device	<p>Các physical devices là các sensor nodes để đo các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, khí gas để gửi dữ liệu về Gateway để đánh giá.</p> <p>Các cơ chấp chấp hành như relay để điều khiển bật tắt đèn được điều khiển thông qua internet hoặc điều khiển local hoặc công tắc vật lý khi không có internet</p> <p>Giao thức giao tiếp giữa Device và Gateway là MQTT Protocol và mạng WiFi, với cấu trúc mạng được sử dụng là hình sao.</p> <p>Tích hợp Sleep Mode trên các thiết bị Devices để đảm bảo tiết kiệm năng lượng do nguồn cung cấp là pin.</p>
Gateway (edge)	<p>Sử dụng ESP32 kết nối tới Cloud thông qua giao thức HTTP</p> <p>Gateway đóng vai trò là Broker để các Device publish các topic đến và Gateway sẽ đẩy các topic đó lên Cloud</p>
Cloud (server)	<p>Sử dụng server miễn phí được cung cấp bởi Thingspeak hoặc Thingsboard</p> <p>Ngoài ra, có thể tìm hiểu về Node – red cũng là một nền tảng IoT trực quan, phù hợp với dự án này</p>
App (mobile)	<p>Nhóm đang thảo luận sử dụng Nodered Broker để làm App chỉ cần dùng trình duyệt để điều khiển.</p>
Điều khiển local	<p>Điều khiển local sử dụng remote hoặc nút nhấn vật lý</p>
Xây dựng các tính năng của hệ thống smarthome	<p>Đo nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng của phòng.</p> <p>Cảm biến khí gas và có cảnh báo</p> <p>Điều khiển bật tắt các thiết bị 220V</p>
Đánh giá hiệu năng hệ thống	<p>Số bản tin trao đổi</p> <p>Thời gian đo một mẫu</p> <p>Quản lý tối thiểu mấy thiết bị và phương án mở rộng hệ thống.</p>

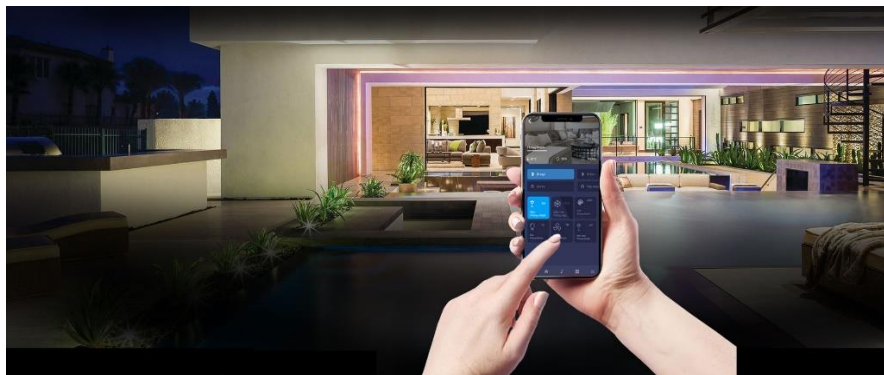
## CHƯƠNG 7. TÌM HIỂU CÁC NGHIÊN CỨU, DỰ ÁN LIÊN QUAN

### 7.1 Nhà thông minh Lumi

Nhà thông minh (smarthome) là ngôi nhà cho phép chủ nhân có thể hẹn giờ hoạt động, điều khiển bật/tắt hệ thống đèn điện, điều hòa, tivi, bình nóng lạnh, rèm cửa, cổng tự động...bằng 1 chạm trên Smartphone thay vì phải sử dụng điều khiển hoặc công tắc cơ bình thường



*Hình 1. Smarthome Lumi*



*Hình 2. Smarthome Lumi và App di động điều khiển*

Smarthome Lumi cho phép chủ nhà thiết lập để các thiết bị trong nhà tự hoạt động theo giờ sinh hoạt của gia đình hoặc các ngữ cảnh sống như đi làm, về nhà, đi ngủ, thức dậy, tiếp khách,... Gia chủ có thể theo dõi và điều khiển cả căn nhà từ xa dù ở bất kỳ đâu bằng Smartphone có Internet

Lumi sẽ gửi tin nhắn cảnh báo khi phát hiện xâm nhập trái phép và tự động đuổi trộm bằng cách kích hoạt các thiết bị khác như đèn nhấp nháy, còi hú, rèm mở,... Giúp gia chủ loại bỏ nỗi lo quên tắt thiết bị điện, giảm thời gian chờ đợi các thiết bị trong nhà hoạt động và giảm công sức đi lại tương tác với công tắc cơ.

## 7.2 Nhà thông minh Hunonic

Nhà Thông Minh (Smart home) tại Hunonic là kiểu nhà được lắp đặt các thiết bị điện, điện tử có thể được điều khiển hoặc tự động hoá hoặc bán tự động, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với người dùng thông qua bảng điện tử đặt trong nhà, ứng dụng trên điện thoại di động, máy tính bảng hoặc một giao diện web. Hiểu đơn giản là các thiết bị điện trong nhà đều được điều khiển bằng điện thoại, giọng nói. Hoặc thiết lập theo kịch bản tự động, như là bật tắt đèn, tivi, điều hòa, nóng lạnh,... theo thói quen sinh hoạt của gia đình. Vậy là cơ bản có thể gọi là nhà thông minh được rồi đấy ạ.



*Hình 3. Hunonic Smarthome*

Smart home Hunonic cho phép chủ nhà thiết lập để các thiết bị trong nhà tự hoạt động theo giờ sinh hoạt của gia đình hoặc các ngữ cảnh sống như đi làm, về nhà, đi ngủ, thức dậy, tiếp khách,... Gia chủ có thể theo dõi và điều khiển cả căn nhà từ xa dù ở bất kỳ đâu bằng Smartphone có Internet nhờ tích hợp các thiết bị thông minh như công tắc cảm ứng, bộ điều khiển hồng ngoại, công tắc cửa cuốn tự động, rèm thông minh, ...

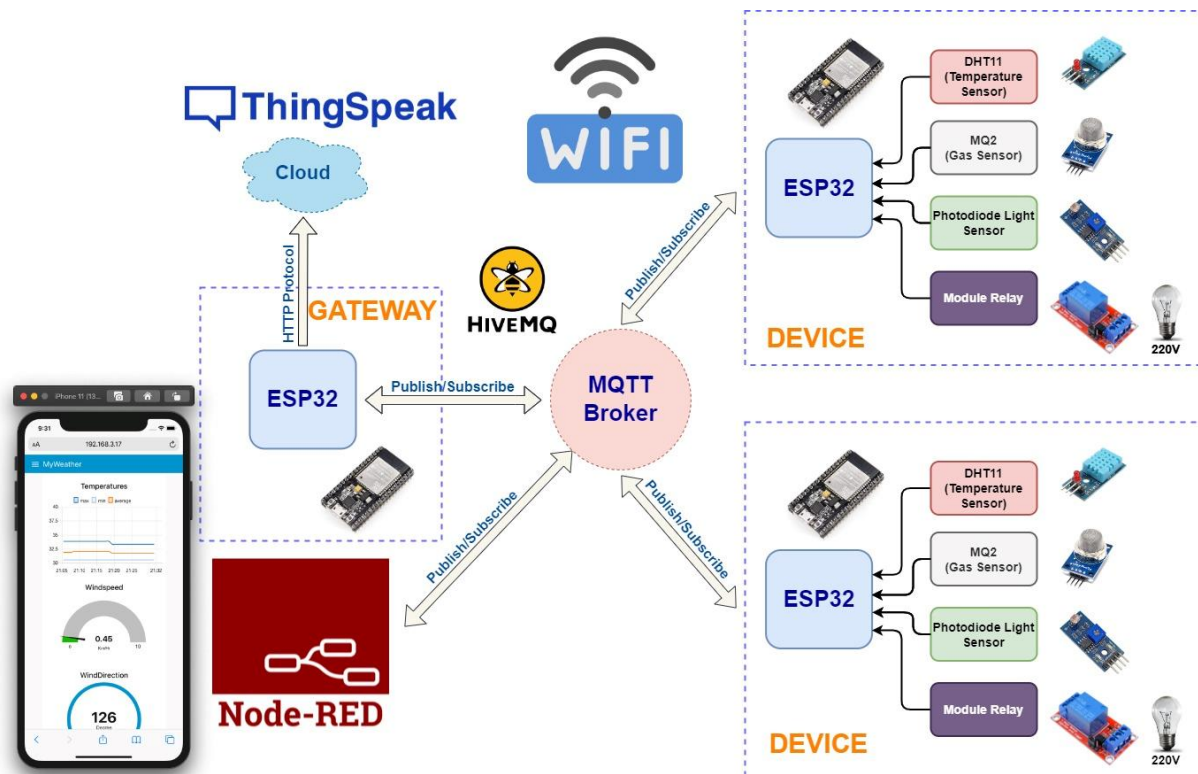
## **CHƯƠNG 8. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP VÀ LÊN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ**

### **8.1 Sơ đồ kiến trúc hệ thống và chức năng**

Bài toán đặt ra yêu cầu thiết kế hệ thống Smarthome. Như đã phân tích ở mục 1.2 của chương 1, hệ thống Smarthome đó phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Thiết bị Device (virtual hoặc physic): MQTT, CoAP (cảm biến ánh sáng, nhiệt độ cần low power mode)
- Gateway (edge) sử dụng giao thức HTTP để kết nối tới cloud
- Cloud (server) có thể sử dụng cloud có sẵn
- App (mobile) có thể làm trên điện thoại, hoặc đơn giản chỉ cần dùng trình duyệt để điều khiển
- Sử dụng truyền thông WiFi để kết nối giữa Devices và Gateway
- Điều khiển local và điều khiển qua Internet (khi không có Internet thiết bị trong mạng vẫn có thể điều khiển qua local được)
- Xây dựng các tính năng của hệ thống Smarthome
- Đánh giá hiệu năng hệ thống

Sơ đồ khối mô tả một cách khái quát về mối liên kết giữa các thành phần của hệ thống, chúng được tách ra làm 4 phần riêng biệt:



**SYSTEM DIAGRAM  
(Group 14)**

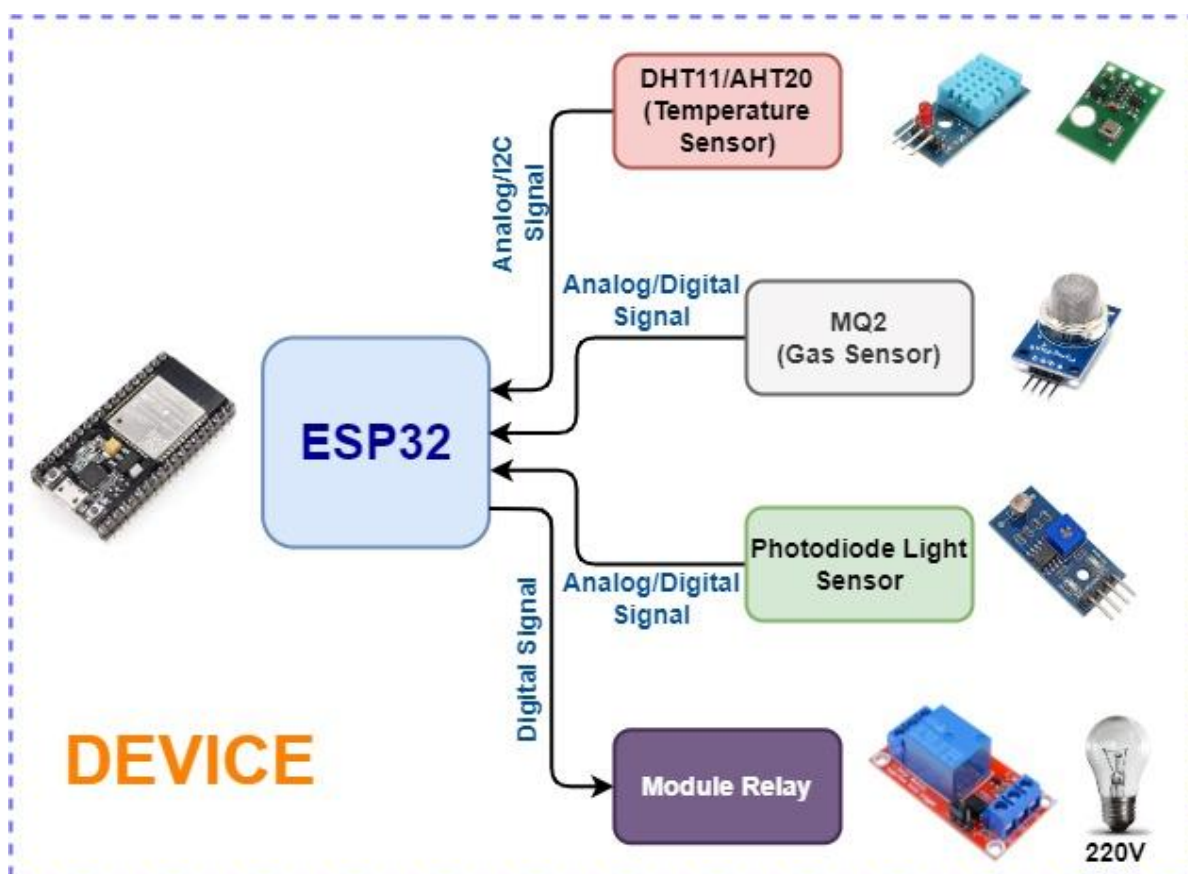
*Hình 4. Sơ đồ hệ thống Smarthome*

- **Khối nguồn:** Làm nhiệm vụ cung cấp năng lượng cho toàn bộ hệ thống.
- **Khối thiết bị Device** có vai trò các physical devices là các sensor nodes để đo các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, khí gas để gửi dữ liệu về Gateway để đánh giá. Các cơ cấu chấp hành như relay để điều khiển bật tắt đèn được điều khiển thông qua internet hoặc điều khiển local hoặc công tắc vật lý khi không có internet.
- **Vai trò Publisher:** luồng truyền dữ liệu từ thiết bị Device (đóng vai trò là Publisher) về Gateway ESP32 (đóng vai trò là Subscriber).
- **Vai trò Subscriber:** luồng truyền dữ liệu điều khiển thiết bị từ Gateway (đóng vai trò là Publisher) về thiết bị Device (đóng vai trò là Subscriber).
- **Khối Gateway** có các vai trò nhận các topic (dữ liệu thông số môi trường) các Device Publisher đến và Gateway sẽ đẩy các topic đó lên Cloud thông qua giao thức HTTP POST Client.
- **Khối Cloud và App:** lưu trữ, hiển thị các cơ sở dữ liệu (dữ liệu thông số môi trường) từ xa thông qua Internet và điều khiển các thiết bị qua Internet.

## 8.2 Sơ đồ triển khai chi tiết từng khối



### 8.2.1 Khối Device



Hình 5. Demo Device Detail Diagram

(1) Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí AHT20:

- Giới thiệu: Cảm biến độ ẩm, nhiệt độ không khí AHT20 Temperature Humidity Sensor là phiên bản nâng cấp của hai loại cảm biến DHT11, DHT22 được sử dụng rất phổ biến hiện nay từ hãng ASAIR, cảm biến có độ chính xác cao, giá thành thấp, thích hợp với các ứng dụng cần đo nhiệt độ, độ ẩm của môi trường.
- Thông số kỹ thuật:
  - Cảm biến độ ẩm, nhiệt độ không khí AHT20 Temperature Humidity Sensor
  - Điện áp sử dụng: 2.0~5.5VDC
  - Chuẩn giao tiếp: I<sup>2</sup>C
  - Khoảng nhiệt độ đo được: -40 ~ 85 độ C, sai số 0.3 độ C.
  - Khoảng độ ẩm đo được: 0 ~100% RH, sai số 2% RH.
  - Kích thước: 10.4 x 15mm

(2) Cảm biến khí gas MQ2:

- Giới thiệu: Cảm biến khí gas MQ-2 sử dụng phân tử SnO<sub>2</sub> có độ dẫn điện thấp hơn trong không khí sạch, khi khí dễ cháy tồn tại, cảm biến có độ dẫn điện cao hơn, nồng độ chất dễ cháy càng cao thì độ dẫn điện của SnO<sub>2</sub> sẽ càng cao và được tương ứng



chuyển đổi thành mức tín hiệu điện. Cảm biến khí gas MQ-2 là cảm biến khí có độ nhạy cao với LPG, Propane và Hydrogen, mê-tan (CH<sub>4</sub>) và hơi dễ bắt lửa khác, với chi phí thấp và phù hợp cho các ứng dụng khác nhau.

- Thông số kỹ thuật:
- Nguồn hoạt động: 5V
- Output Signal: Analog/Digital, tín hiệu Digital có thể điều chỉnh mức báo bằng biến trở.
- Phạm vi phát hiện rộng
- Tốc độ phản hồi nhanh và độ nhạy cao
- Ổn định khi sử dụng trong thời gian dài

#### (3) Cảm biến ánh sáng quang trở:

- Giới thiệu: Cảm biến cường độ ánh sáng quang trở rất nhạy cảm với cường độ ánh sáng môi trường thường được sử dụng để phát hiện độ sáng môi trường xung quanh và cường độ ánh sáng. Khi cường độ ánh sáng môi trường xung quanh bên ngoài vượt quá một ngưỡng quy định, ngõ ra của module D0 là mức logic thấp. Ngoài ra còn có ngõ ra Analog ở chân A0 để xử lý mức độ ánh sáng.

Cảm biến cường độ ánh sáng phát hiện cường độ ánh sáng, sử dụng bộ cảm biến photoresistor loại nhạy cảm, cho tín hiệu ổn định, rõ ràng và chính xác hơn so với quang trở độ nhạy có thể tùy chỉnh. Thiết kế đơn giản nhưng hiệu quả và độ tin cậy cao, độ nhiễu thấp do được thiết kế mạch lọc tín hiệu trước khi so sánh với ngưỡng.

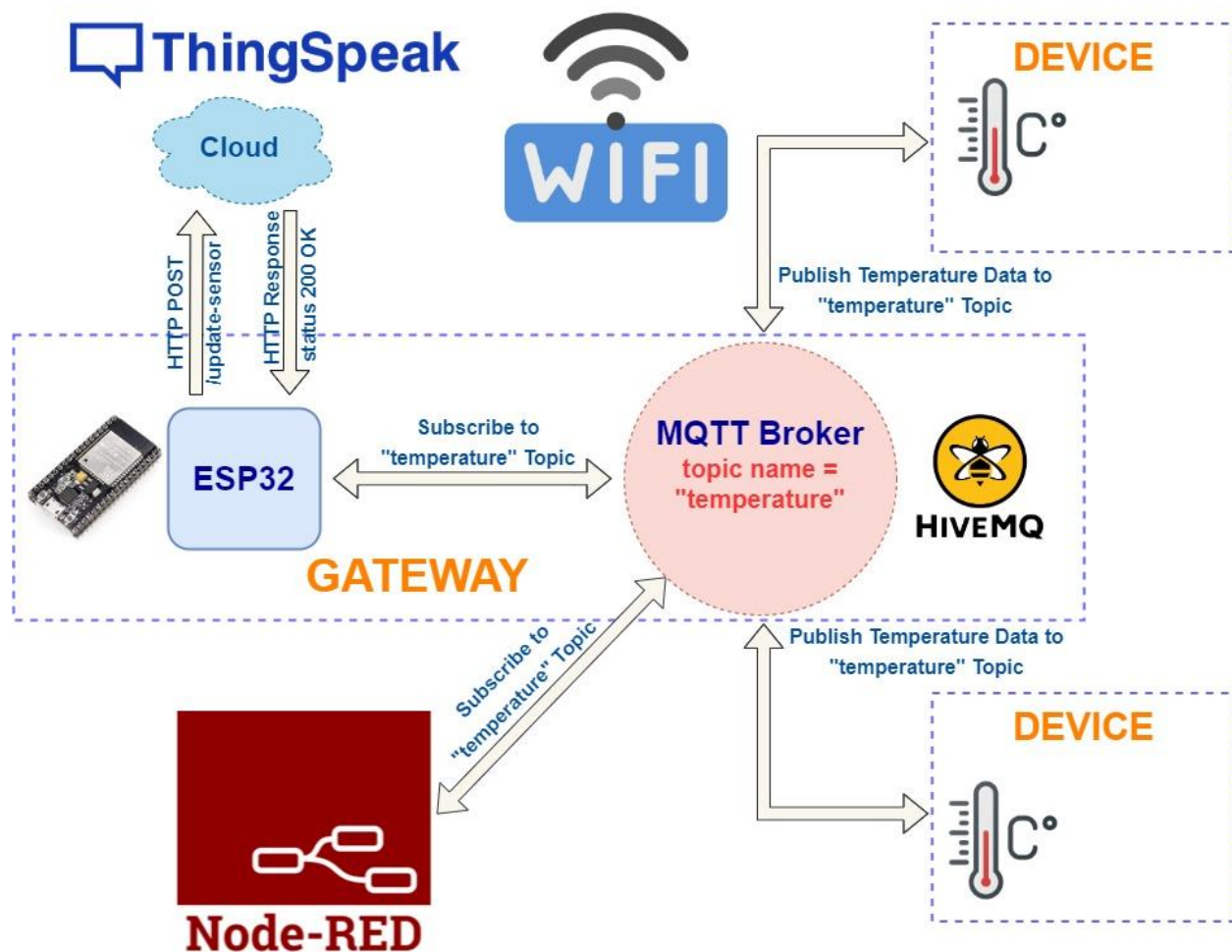
- Thông số kỹ thuật:
- Điện áp hoạt động 3.3 – 5 V
- Kết nối 4 chân với 2 chân cấp nguồn (VCC và GND) và 2 chân tín hiệu ngõ ra (AO và DO).
- Hỗ trợ cả 2 dạng tín hiệu ra Analog và TTL. Ngõ ra Analog 0 – 5V tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng, ngõ TTL tích cực mức thấp.
- Độ nhạy cao với ánh sáng được tùy chỉnh bằng biến trở.

#### (4) Module Relay 1 kênh:

<https://nshopvn.com/product/module-1-relay-kich-muc-thap-5vdc/>

### 8.2.2 Khôi Gateway

Sơ đồ dưới nhóm chúng em demo luồng truyền dữ liệu nhiệt độ từ thiết bị Device (đóng vai trò là Publisher) về Gateway ESP32 (đóng vai trò là Subscriber). Sau đó, Gateway giao tiếp với Cloud Server sử dụng HTTP Client POST để gửi dữ liệu nhiệt độ đến Cloud Server.

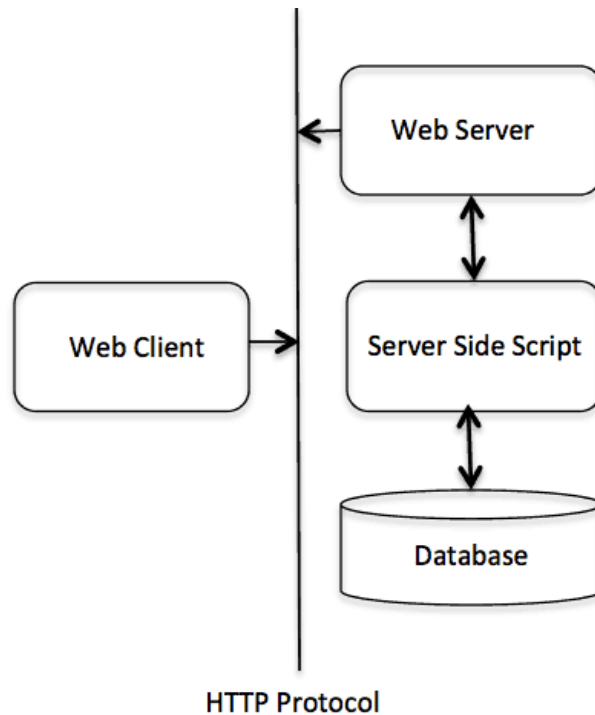


Hình 6. Demo Gateway Detail Diagram

### 8.2.3 Khôi Cloud

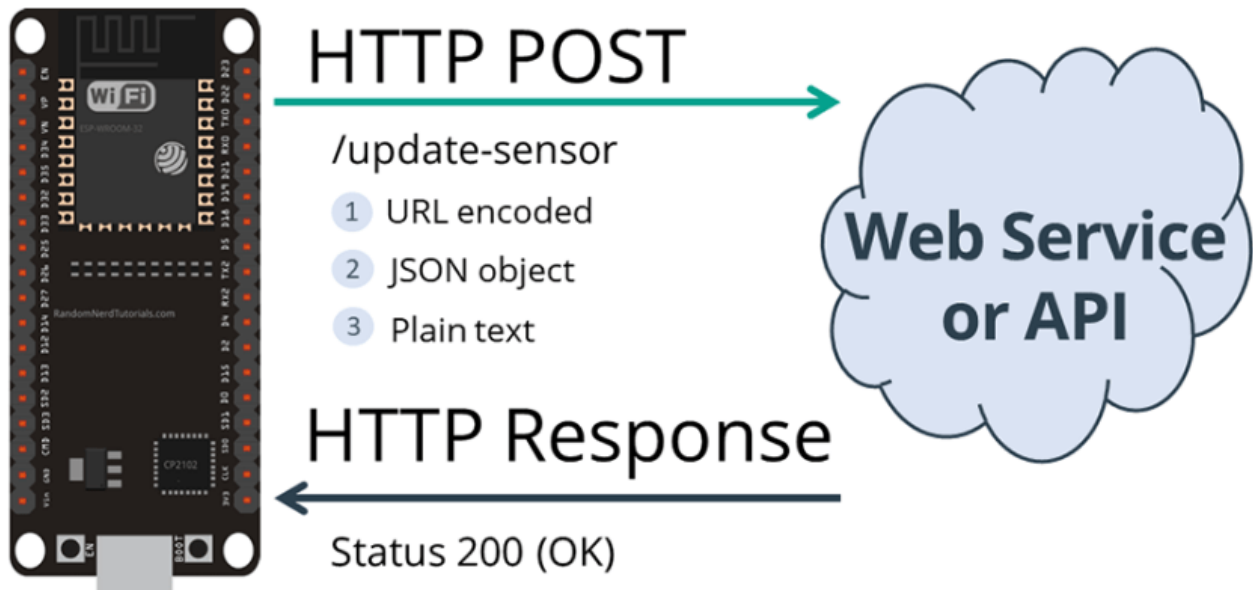
Thingspeak là một nền tảng mà bạn có thể hiển thị dữ liệu trên Cloud. Bạn có thể truy cập để hiển thị hoặc lấy dữ liệu từ Cloud về thiết bị IOT thông qua giao thức HTTP. Thingspeak hoàn toàn miễn phí và giao diện cũng khá đẹp nên có rất nhiều người trên thế giới sử dụng. Lấy API của Thingspeak: Thingspeak sử dụng API và có 1 key để định danh người sử dụng.

Cấu trúc cơ bản của HTTP Protocol



Hình 7. Cấu trúc cơ bản của một ứng dụng web

Sử dụng HTTP Client POST để gửi dữ liệu đến Cloud Server. ESP32 có thể thực hiện các yêu cầu HTTP POST bằng cách sử dụng ba loại yêu cầu nội dung khác nhau: URL encoded, JSON object hoặc Plain text. Đây là những phương pháp phổ biến nhất và nên tích hợp với hầu hết các API hoặc dịch vụ web.



Hình 1. Kết nối của HTTP POST và Cloud Server



**Submits HTTP POST request**

**/update**

1 URL Encoded

2 JSON Object



**Returns HTTP Response 'ok':**

**Status 200**

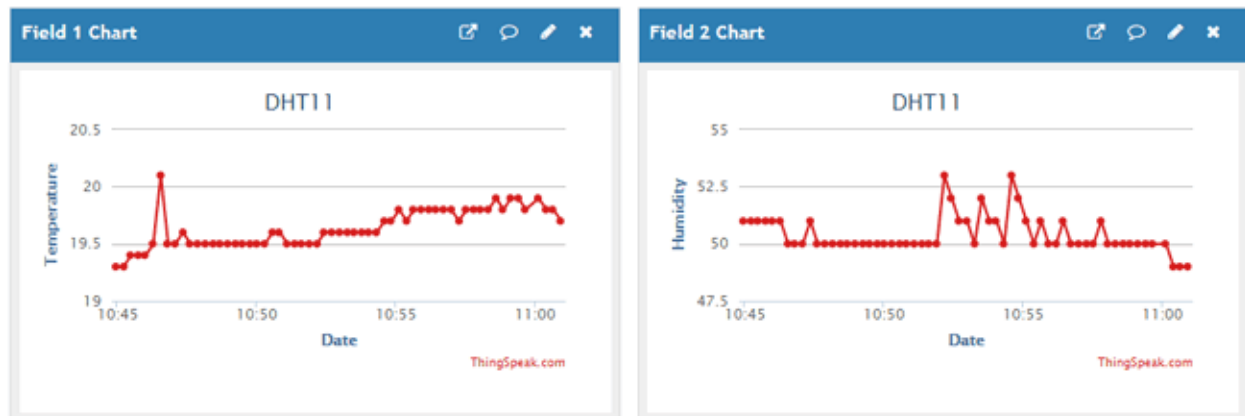
*Hình 8. Kết nối của HTTP và ThingSpeak*

## Channel Stats

Created: [about 22 hours ago](#)

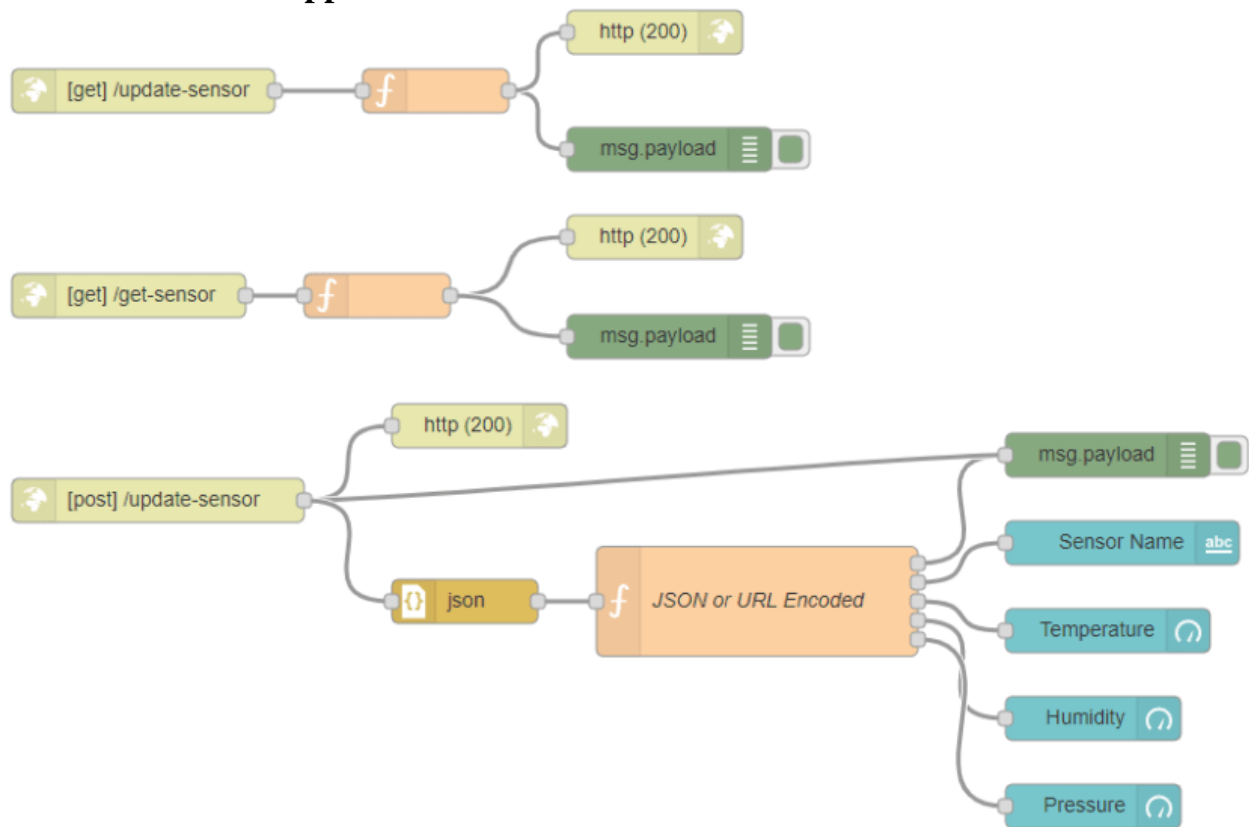
Last entry: [less than a minute ago](#)

Entries: 270

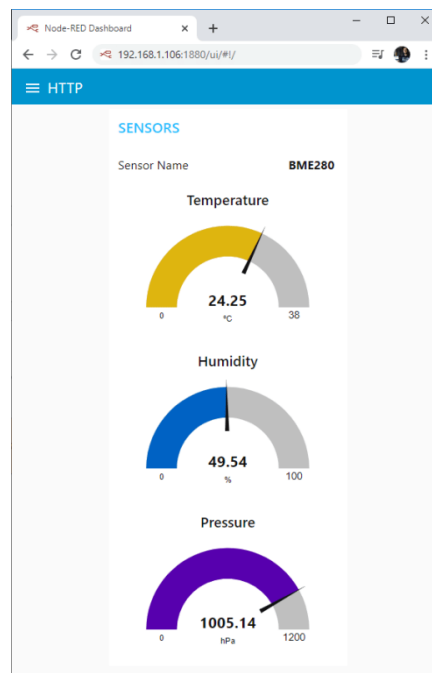


*Hình 9. Giao diện demo của ThingSpeak*

### 8.2.4 Khởi App



Hình 10. Demo Node – red Interface



Hình 11. Demo Node – red Dashboard

## **CHƯƠNG 9. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ**

## **CHƯƠNG 10. HOÀN THIỆN SẢN PHẨM**

## **CHƯƠNG 11. KẾT LUẬN**

### **11.1 Kết luận**

### **11.2 Hướng phát triển**

## **CHƯƠNG 12. TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]
- [2]
- [3]
- [4]
- [5]
- [6]
- [7]
- [8]
- [9]
- [10]